



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02227814 A**(43) Date of publication of application: **11.09.90**

(51) Int. Cl. **G11B 5/66**  
**G11B 5/704**  
**G11B 5/852**  
**H01F 10/08**  
**H01F 41/22**

(21) Application number: **01047009**(22) Date of filing: **28.02.89**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**(72) Inventor: **FUKUICHI TOMOHIRO****(54) PERPENDICULAR MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND PRODUCTION THEREOF**

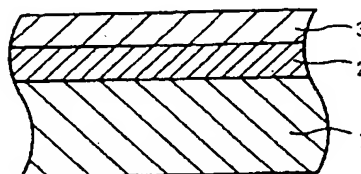
recording medium which allows the recording to the high density is obtd. in this way.

**(57) Abstract:**

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&amp;Japio

**PURPOSE:** To obtain the perpendicular magnetic recording medium which can make recording to a high density by providing a ferrimagnetism layer, the compensation temp. of which exists in a magnetic recording and reproducing range, on a base material and providing a perpendicular magnetic recording layer on this ferrimagnetism layer.

**CONSTITUTION:** The ferrimagnetism layer 2, the compensation temp. of which exists in the magnetic recording and reproducing range, is provided on the base material. Not only TbFeCo, also GdFeCo, etc., are properly selected for the ferrimagnetism layer 2 in accordance with the use condition of the magnetic recording medium. A magnetic field is impressed on the base material surface on which the layer 2 is formed in the perpendicular direction; in addition, the base material 1 is so heated that the coercive force of the layer 2 is smaller than the impressed magnetic field to form the film of the perpendicular magnetic recording layer on the layer 2. The perpendicular magnetic anisotropy is improved in this way and the magnetic



## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-227814

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)9月11日

G 11 B 5/86  
5/704  
5/852  
H 01 F 10/08  
41/22

A

7350-5D  
7350-5D  
6911-5D  
7354-5E  
7354-5E

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑮ 発明の名称 垂直磁気記録媒体及びその製造方法

⑯ 特 願 平1-47009

⑰ 出 願 平1(1989)2月28日

⑱ 発 明 者 福 市 朋 弘 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
材料研究所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

垂直磁気記録媒体及びその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 基材にその補償温度が磁気記録再生温度範囲にあるフェリ磁性層を設け、このフェリ磁性層上に垂直磁気記録層を設けた垂直磁気記録媒体。

(2) 基材にその補償温度が磁気記録再生温度範囲にあるフェリ磁性層を設け、このフェリ磁性層を形成した基材面に垂直方向に磁界を印加し、かつ上記フェリ磁性層の保持力が上記印加磁界よりも小さくなるように上記基材を加熱して上記フェリ磁性層上に垂直磁気記録層を成膜するようにした垂直磁気記録媒体の製造方法。

(3) 基材にその補償温度が磁気記録再生温度範囲にあるフェリ磁性層を設け、このフェリ磁性層上に垂直磁気記録層を設けたものを、上記垂直磁気記録層中で再配列が生じる温度以上に加熱し、上記基材面に垂直方向に磁界を印加しながら冷却するようにした垂直磁気記録媒体の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、垂直磁気記録媒体及びその製造方法に関するものである。

## 〔従来の技術〕

垂直磁気記録においては、その情報たる磁化反転を担う垂直磁気記録層の垂直磁気異方性が大きいことが望まれる。そのため、垂直磁気記録層の材質としてはCoCr合金、特にスパッタにより成膜されたものがよく用いられている。(垂直磁気記録及び垂直磁気異方性については、例えば「垂直磁化を用いた高密度記録」岩崎俊一著、日経エレクトロニクス 1978年8月7日号、P100~111参照)

しかし、このCoCrをスパッタリング法で成膜して形成した垂直磁気記録媒体においても、その垂直磁気異方性は不充分であり、記録密度を充分高くできないという問題点があった。

第6図は従来の垂直磁気記録媒体の構成を示す断面図で、図中(1)は基材、例えばNIPメッキ層

理したアルミニウム基板、(3)は垂直磁気記録層、例えば  $\text{CoCr}$  層である。NIPメッキ処理したアルミニウム基板(1)に公知のスputtering技術にて、基板温度150℃で厚さ0.3 $\mu\text{m}$ の $\text{CoCr}$ 層(3)を設け、これに表面潤滑処理を施した垂直磁気記録媒体を用い、ギャップ長0.3 $\mu\text{m}$ のリング型磁気ヘッドで記録再生を行った。ヘッド浮上量は0.2 $\mu\text{m}$ 、出力は5kFRPIであった。その結果の出力と限界記録密度(再生電圧が1/2に低下する密度) $D_{50}$ を表1の右欄に示す。また、上記垂直磁気記録媒体を切り出し、VSM(振動試料型磁力計)、トルクメータにて測定した静磁気特性の保持力 $H_c$ 、異方性磁界 $H_k$ 、及び飽和磁化 $M_s$ を表の左欄に示す。限界記録密度 $D_{50}$ の値は20kFRPIと、従来の面内記録方式の磁気記録媒体と比較してそれほど低れてはいなかった。

#### 【発明が解決しようとする課題】

従来の垂直磁気記録媒体は以上のように、面内記録方式と比較してそれほど記録密度を大きくすることができず、より記録密度の大きい垂直磁気

記録媒体を設けたものを、上記垂直磁気記録層中で再配列が生じる温度以上に加熱し、上記基材面に垂直方向に磁界を印加しながら冷却するようにしたものである。

#### 【作用】

本発明の垂直磁気記録媒体においては、フェリ磁性層の磁化によって垂直磁気記録層の垂直磁気異方性を改善できるので、高密度に記録できる。なお、フェリ磁性層はその補償温度が磁気記録再生温度範囲にあるので、通常使用時には飽和磁化が極めて小さく読み出すことができません。また保持力が極めて大きいため書き込むことができないので記録再生特性に影響を与えない。

即ち、垂直磁気記録層成膜時に磁界を印加することによりフェリ磁性層が基材に垂直に磁化されているので、その磁化の影響によって成膜される例えば $\text{CoCr}$ 粒子はその磁化容易軸が基材に垂直に配向しやすくなる。

また、前述の冷却過程において磁界を印加することによりフェリ磁性層が基材に垂直に磁化され

記録媒体の出現が望まれていた。

本発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、垂直磁気記録層、例えば $\text{CoCr}$ の垂直磁気異方性を改善し、高密度記録が可能な垂直磁気記録媒体を得ることを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明の垂直磁気記録媒体は、基材にその補償温度が磁気記録再生温度範囲にあるフェリ磁性層を設け、このフェリ磁性層上に垂直磁気記録層を設けたものである。

また、垂直磁気記録媒体の製造方法は、基材にその補償温度が磁気記録再生温度範囲にあるフェリ磁性層を設け、このフェリ磁性層を形成した基材面に垂直方向に磁界を印加し、かつ上記フェリ磁性層の保持力が上記印加磁界よりも小さくなるように加熱して上記フェリ磁性層上に垂直磁気記録層を成膜するようにしたものである。

さらに、別の垂直磁気記録媒体の製造方法は、基材にその補償温度が磁気記録再生温度範囲にあるフェリ磁性層を設け、このフェリ磁性層上に垂

ているので、その磁化の影響によって可変状態にある例えば $\text{Ta}$ フェライト磁性層が垂直方向に磁気配向を起こし易くなると考えられる。

#### 【実施例】

以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する。第1図は本発明の一実施例の垂直磁気記録媒体を示す断面図で、(1)は基材、この場合はNIPメッキ処理したアルミニウム基板、(2)はその補償温度が磁気記録再生温度範囲にあるフェリ磁性層、この場合は $\text{Tb}_{0.4}(\text{Fe}_{0.6}\text{Co}_{0.4})_{1-x}$ 層(以下 $\text{TbFeCo}$ 層と記す)、(3)は垂直磁気記録層、この場合は $\text{CoCr}$ 層である。

この一実施例の垂直磁気記録媒体を製造するには、まず基板(1)上に公知のスputtering法を用いてフェリ磁性層の $\text{TbFeCo}$ 層(2)を0.5 $\mu\text{m}$ 程度設ける。

ところで、このフェリ磁性層、 $\text{TbFeCo}$ 層の補償温度 $T_{\text{comp}}$ はその $\text{Tb}$ 濃度によって変化する。第2図の特性図に組成を $\text{Tb}_{0.4}(\text{Fe}_{0.6}\text{Co}_{0.4})_{1-x}$ とした場合の $T_{\text{comp}}$ と $\text{Tb}$ 濃度の関係を示す。横軸

はTb濃度(x)(at%)を、縦軸は焼成温度Tcomp(℃)を表わしている。この実施例の場合使用(磁気記録再生)する環境は通常の室温を対象としており、焼成温度を室温とすべくTb濃度が24at%となるようにターゲット組成を調整してスパッタリングを行った。

このTb<sub>24</sub>(Fe<sub>76</sub>Co<sub>0.4</sub>)<sub>76</sub>膜の温度と膜面垂直方向の飽和磁化及び保持力の関係を第3図の特性図に示す。横軸は温度(℃)を、縦軸は飽和磁化(cemu/CC)及び保持力(kOe)を表わしている。

次に、プラズマ収束コイル等を用いて基材(1)に2500eVの磁界を基材(1)に垂直に印加し、かつ基材(1)を150℃に加熱して、ターゲットをCo-Crとしてスパッタリングにより、TbFeCo層(2)上にCoCr層(3)を0.3μm設けた。

この際、第3図の一点鎖線からわかるように、基材温度が150℃であれば、TbFeCo層(2)は保持力に打ち勝って磁化され、その飽和磁化は70 cemu/CCで、70 cemu/CCの磁化が生じる。(TbFeCoについては、例えば工業材料、第36巻、第8号、

和磁化が極めて小さく読み出すことができず、また保持力が極めて大きいと書き込むことができないので、磁気記録再生特性に殆ど影響は与えない。

第5図は本発明の他の実施例のバリウムフェライト塗布形垂直磁気記録媒体を示す模式図である。(3)は垂直磁気記録層で、この場合はバリウムフェライト塗布形垂直磁気記録層(以下Baフェライト磁性層と記す)で、バリウム(Ba)フェライト磁性粉(3a)を熱可塑性樹脂、例えばポリアミド樹脂(3b)中に分散させたものである。矢印(32)は磁化方向を示す。

この他の実施例の垂直磁気記録媒体を製造するには、上記実施例と同様に、まず基材(1)上に公知のスパッタリング法を用いてフェリ磁性層のTb<sub>24</sub>(Fe<sub>76</sub>Co<sub>0.4</sub>)<sub>76</sub>層(2)を成膜した後、TbFeCo層(2)上にBaフェライト磁性粉(3a)を分散させたポリアミド樹脂(3b)を公知の方法で塗布し、Baフェライト磁性層(3)を形成する。しかる後、Baフェライト磁性層(3)中で再配列が生じる温度

47、48頁参照) このTbFeCo層(2)上にCoCrをスパッタリングすると、第4図の説明図に示すように、収束コイル等により誘導されたTbFeCo層(2)の磁化(21)によりスパッタされたCoCr粒子(31)はその磁化容易軸(31a)が垂直に配向しやすくなる。矢印(A)は磁力線を表わす。

この様にして作成した試料に潤滑処理を施した垂直磁気記録媒体を用い、従来例と同様にしてギョップ長0.3μmのリング型磁気ヘッドで記録再生を行った。ヘッド浮上量は0.2μm、出力は5kFRPIであった。その結果を表1のb欄に示す。また、上記垂直磁気記録媒体を切り出し、VSM、トルクメータにて測定した静磁気特性を表のa欄に示す。限界記録密度D<sub>50</sub>の値は40kFRPIと、TbFeCo層を設けていない媒体よりも大幅に改善されている。これは、上述のCoCrをスパッタリングする際のTbFeCo層の磁化により、垂直磁気特性が改善されたためと考えられる。

また、TbFeCo層はその焼成温度を室温付近に設定したので、室温で用いる通常の場合には飽

以上に加熱する。即ち熱可塑性樹脂の軟化温度以上に、この場合はポリアミド樹脂(3b)の軟化温度約150℃まで真空中で加熱する。その後冷却硬化させる過程において、TbFeCo層(2)、Baフェライト磁性層(3)面に垂直方向に200Oeの磁界を印加する。(バリウムフェライト塗布形垂直磁気記録媒体に関しては例えば東芝レビュー1985 VOL40 NO.13 P.1107~1114を参照)

この様にして得られたBaフェライト磁気記録媒体と、TbFeCo層(2)を形成せずに同様の工程を経て形成したBaフェライト磁気記録媒体とを比較したところ、垂直方向の保磁力H<sub>cv</sub>、面内方向の保磁力H<sub>cs</sub>、及び両者の比H<sub>cv</sub>/H<sub>cs</sub>は表2に示す結果となった。表よりこの実施例のTbFeCo層(2)を有するBaフェライト磁気記録媒体の方が垂直磁気記録に向いていることがわかる。

これは、冷却硬化過程において磁界を印加することで、上記実施例で説明したようにTbFeCo層(2)が保持力に打ち勝って基材面に垂直方向に磁化されており、その磁化の影響によって可塑

状態にある Baフェライト磁性層(3)が垂直方向に磁気配向を起こし弱くなるためと考えられる。即ちポリアミド樹脂(3b)が軟化して TbFeCo層(2)の磁化により Baフェライト磁性粉(3a)が磁化方向に再配列を起こすためと考えられる。なお、磁界は加熱する時から印加しておいてもよい。

また、この実施例においても上記実施例と同様 TbFeCo層はその補償温度を室温付近に設定したので、室温で用いる通常の場合には磁気記録再生特性に殆ど影響は与えない。

ところで、上記実施例では垂直磁気記録層(3)がスパッタリングにより形成した CoCr層である薄膜形の垂直磁気記録媒体の場合と、バリウムフェライト塗布形垂直磁気記録層の場合について説明したが、これに限るものではない。また、フェリ磁性層についても、上述の TbFeCoに限らず、GdFeCo等、磁気記録媒体の使用状態に応じ適宜選択すればよい。

#### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、基材にその補

償温度が磁気記録再生温度範囲にあるフェリ磁性層を設け、このフェリ磁性層上に垂直磁気記録層を設けたものにより、フェリ磁性層の磁化によって垂直磁気記録層の垂直磁気異方性を改善でき、高密度に記録できる垂直磁気記録媒体が得られる効果がある。

即ち、基材にその補償温度が磁気記録再生温度範囲にあるフェリ磁性層を設け、このフェリ磁性層を形成した基材面に垂直方向に磁界を印加し、かつ上記フェリ磁性層の保持力が上記印加磁界よりも小さくなるように上記基材を加熱して上記フェリ磁性層上に垂直磁気記録層を成膜することにより垂直磁気異方性が改善され、高密度に記録できる磁気記録媒体が得られる。

また、基材にその補償温度が磁気記録再生温度範囲にあるフェリ磁性層を設け、このフェリ磁性層上に垂直磁気記録層を設けたものを、上記垂直磁気記録層中で再配列が生じる温度以上に加熱し、上記基材面に垂直方向に磁界を印加しながら冷却することにより、垂直磁気異方性が改善され、高

密度に記録できる磁気記録媒体が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の垂直磁気記録媒体を示す断面図、第2図は本発明に係る  $Tb_x(Fe_{1-x}Co_x)$  の  $T_{comp}$  と  $T_b$  温度の関係を示す特性図、第3図は本発明に係る  $Tb_{2x}(Fe_{1-x}Co_x)_2$  膜の温度と膜面垂直方向の飽和磁化及び保持力の関係を示す特性図、第4図は本発明の一実施例の製造方法の説明図、第5図は本発明の他の実施例を示す模式図、第6図は従来例を示す断面図である。

図において、(1)は基材、(2)はフェリ磁性層である TbFeCo層、(21)はフェリ磁性層の磁化、(3)は垂直磁気記録層である、CoCr層と Baフェライト磁性層、(31)は CoCr粒子、(31a)は磁化容易軸、(A)は磁力線、(3a)は Baフェライト磁性粉、熱可塑性樹脂であるポリアミド樹脂である。

なお、図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

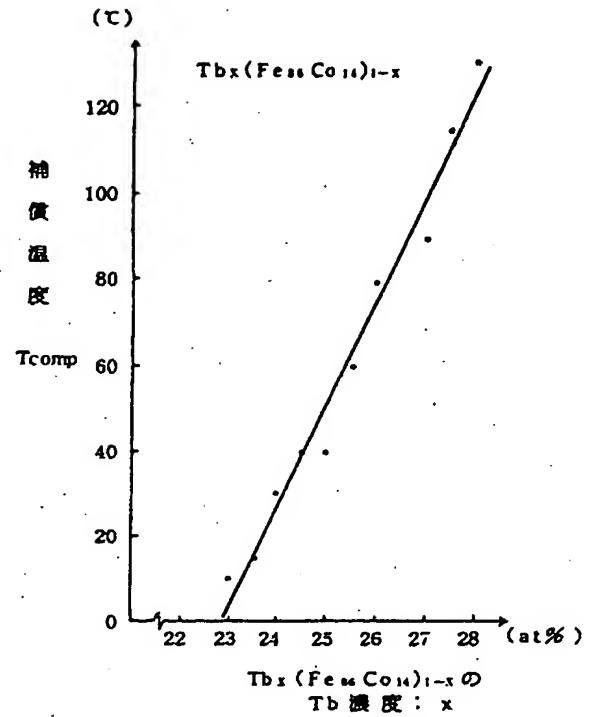
表1

試 料	a				b	
	H <sub>c</sub> (Oe)	H <sub>c</sub> (kOe)	M <sub>s</sub> ( $\frac{emu}{cc}$ )	出力(mVpp)	D <sub>50</sub> (μRPI)	
CoCr	650	0.5	400	0.65	20	
CoCr/TbFeCo	600	1.5	420	0.63	40	

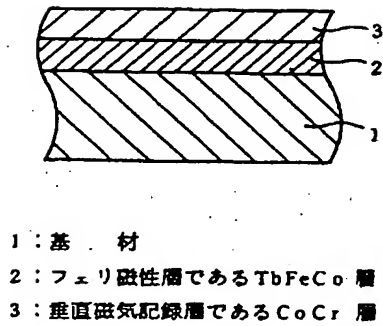
表2

試 料	H <sub>cv</sub>	H <sub>cf</sub>	H <sub>cv</sub> /H <sub>cf</sub>
Baフェライト	850	860	0.99
Baフェライト/TbFeCo	1020	890	1.15

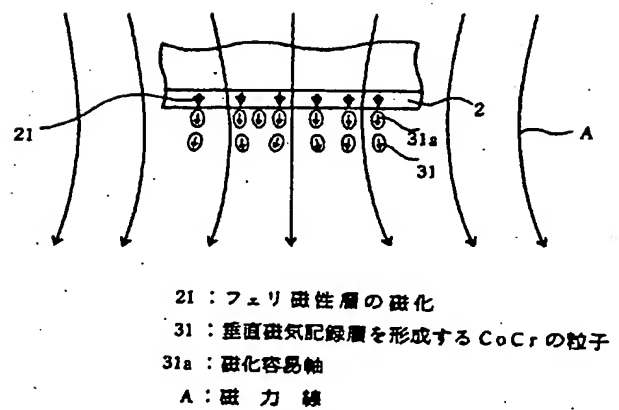
第 2 図



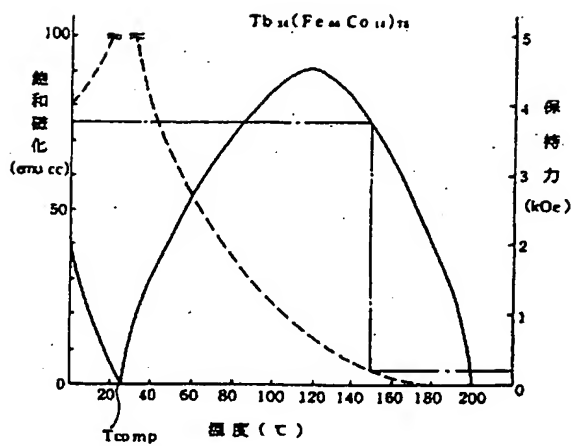
第 1 図



第 4 図



第 3 図



特開平2-227814 (6)

手続補正書(自発)

平成  
昭和  
年 月 日

1996 12

特許庁長官殿

1. 事件の表示

平  
特願昭 1-47009 号

2. 発明の名称

垂直磁気記録媒体及びその製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

名 称 (601) 三菱電機株式会社

代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

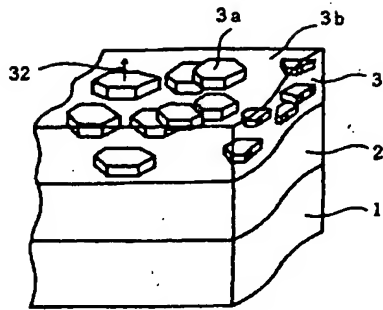
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

三菱電機株式会社内

氏 名 (7375) 弁理士 大 岩 増 雄

(連絡先03(213)3421特許部)

第 5 図

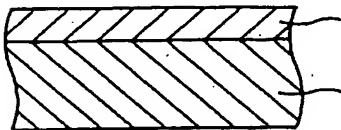


3: 垂直磁気記録層である塗布形  
バリウムフェライト磁性層

3a: バリウムフェライト磁性粉

3b: 熱可塑性樹脂であるポリアミド樹脂

第 6 図



5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明、図面の簡単な説明の欄及び図面。

6. 補正の内容

(1) 明細書の第3頁第8行及び第8頁第10～11行の「出力は5 kFRPIであつた。」を「出力は5 kFRPIにて測定した。」に訂正する。

(2) 同第3頁第12行の「保持力」を「垂直方向の保磁力」に訂正する。

(3) 同第5頁第11～12行、第9頁第2行及び第10頁第19行の「保持力」を「保磁力」に訂正する。

(4) 同第9頁第9行の「バリウ(Ba)」を「バリウム(Ba)」に訂正する。

(5) 同第9頁第11行の「磁化方向」を「磁化容易軸方向」に訂正する。

(6) 同第13頁第16行の「熱可塑性樹脂」を「(3b)は熱可塑性樹脂」に訂正する。

(7) 図面(第3図、第5図)を別紙のとおり訂正する。

7. 添付書類の目録

図面(第3図、第5図)

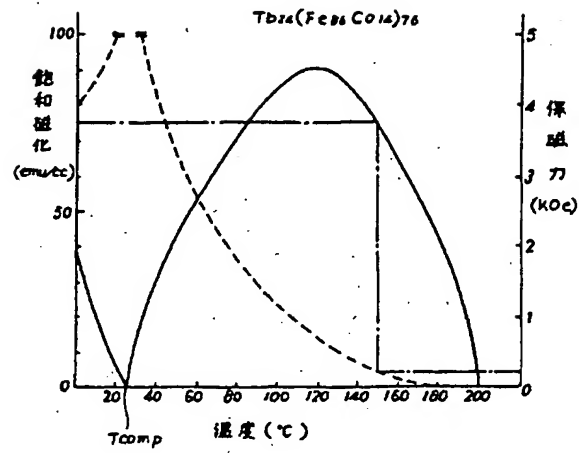
1 通

以 上

方 式 登 録



第 3 圖



第 6 圖

